

## Nitrogénműtrágyák hatásának vizsgálata <sup>15</sup>N indikációval szikes talajon

LATKOVICS GYÖRGYNÉ

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest

Az <sup>15</sup>N izotóppal végzett tenyészedeny és szabadföldi kísérleteink eredményei, az irodalmi adatokkal egyezően [1, 4, 6, 7, 9, 10] azt mutatták, hogy a N-műtrágyák hatása a jelzőnövénytől, a N-forrástól, a talajtípustól és egyéb tényezőktől függően eltérő.

A különböző N-műtrágyák felhasználásával búza és kukorica jelzőnövénytől végzett eddigi tenyészedeny-kísérleteinkben azt találtuk, hogy a fiatal növények trágyából történő N-felvételét nagymértékben befolyásolta a talajtípus. Általában szikes és homok talajon alacsonyabb N-hasznosulási értékeket kaptunk [4, 5, 6]. Ezért a továbbiakban a különböző N-műtrágyák hatékonyságát szikes talajokkal beállított tenyészedeny-kísérletekben vizsgáltuk, amelyek eredményeiről részben az alábbiakban számolok be.

### Kísérleti anyag és módszer

Szologyos szolonyec és szoloncásos réti szolonyec talajon tenyészedeny-kísérletben vizsgáltuk a különböző kémiai kötésben levő N-műtrágyák hatását. A kísérlethez részletesen vizsgált és tanulmányozott [8] szikes talajokat használtunk fel, amelyek a Tisza jobb partján található szikes ösgyepeken illetve a Duna–Tisza közén gyakran előfordulnak.

A tenyészedenyekbe 0,50 kg légszáraz talajt mértünk, és edényenként 40 mg N-nek megfelelő jelzett N-műtrágyát alkalmaztunk.

A kezelések a következők voltak:

*Talajtípus:*

- A — szologyos szolonyec talaj (Palotás)
- B — szoloncásos réti szolonyec (Apaj)

*Műtrágya:*

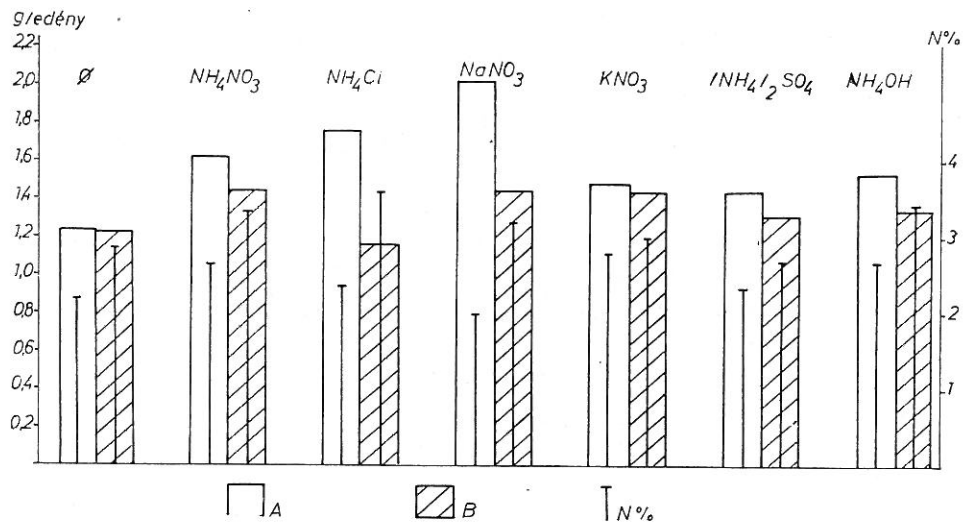
1. —
2. <sup>15</sup>NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>
3. <sup>15</sup>NH<sub>4</sub>Cl
4. Na<sup>15</sup>NO<sub>3</sub>
5. K<sup>15</sup>NO<sub>3</sub>
6. (<sup>15</sup>NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
7. <sup>15</sup>NH<sub>4</sub>OH

A N-műtrágyát oldatban közvetlen vetés előtt adtuk a talajba. Edényenként 5 szem előcsíráztatott kukoricát vetettünk. Az edényeket a vízkapacitás 60%-ának megfelelő nedvességtartalomra öntöztük. A kísérletet 4 ismételtesben állítottuk be. A kukoricanövényeket 4 hetes korban vágtuk le. Szárítás után megmértük a növénykékek légszáraz súlyát és meghatároztuk azok N-tartalmát és  $^{15}\text{N}$  atom%-át.

### Kísérleti eredmények

A fiatal kukoricanövény légszáraz súlyára és a N-tartalmára vonatkozó adatokat az 1. ábra tartalmazza.

A kontrollhoz viszonyítva a különböző N-műtrágyák hatására a fiatal kukoricanövény súlya mindkét talajon növekedett. A szologyos szolonyec talajon a legnagyobb súlynövekedés a  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  és  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  kezelések



1. ábra

A fiatal kukoricanövény légszáraz súlya és N-tartalma.

A) Szologyos szolonyec talaj; B) Szoloncásákos réti szolonyec

hatására mutatkozott, a szoloncásákos réti szolonyecen ugyancsak a  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{NaNO}_3$ , továbbá a  $\text{KNO}_3$  volt eredményes. A N-műtrágyák mindkét talajon — egy-egy esetet kivéve — növelték a növény N-tartalmát. A kontroll növények N-tartalma 2,18%, ill. 2,86% volt. A N-műtrágyázás hatására a növények N-tartalma elérte a 2,80–3,59%-ot.

A növények által felvett N-mennyiségre vonatkozó adatokat az 1. táblázat, a variancia-analízis adatait a 2. táblázat tartalmazza.

A varianciatáblázatból megállapítható, hogy mind a kezelés, mind a talajtípus és műtrágya hatása szignifikáns. A szologyos szolonyecen (A) a különböző N-források szignifikánsan növelték a növények N-felvételét.

## 1. táblázat

## A kezelések hatása a növény által kivont N-mennyiségre a kétféle talajon

(1) Kezelés	(2) Felvett N mg/edény		SzD <sub>5%</sub>	(3) A + B átlaga	
	A	B		mg/edény	%
1. $\emptyset$	27,1	35,1		31,1	100,0
2. $\text{NH}_4\text{NO}_3$	39,7	48,6		44,1	141,8
3. $\text{NH}_4\text{Cl}$	38,8	42,2		40,5	130,2
4. $\text{NaNO}_3$	37,8	45,9	6,32	41,8	134,4
5. $\text{KNO}_3$	41,8	44,5		43,1	138,5
6. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	33,2	35,6		34,4	110,6
7. $\text{NH}_4\text{OH}$	41,1	46,6		43,8	140,8
SzD <sub>5%</sub>	6,32			4,46	14,3
Átlag	37,0	42,6	2,38		
%	100,0	114,8	6,40		

Ugyanakkor az is kitűnik, hogy az  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  szignifikánsan kisebb hatású a többi N-kezelésnél. A szolonszagos réti szolonyec talajon (B) mind a kontroll mind a N-trágyázás hatására a fiatal növények által kivont N-mennyiség szignifikánsan több volt, mint az A-talajon. Az  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  műtrágya a kontrollhoz viszonyítva itt sem eredményezett statisztikailag igazolható N-többletet, míg a többi N-kezelés hatására jelentősen növekedett a növény által felvett N-mennyiség. A N-kezelések átlagában a szolonszagos réti szolonyecen szignifikánsan több nitrogént (5,6 mg N/edény, 14,8%) vettek fel a növények, mint a szolonyos szolonyecen. A két szikes talajon kapott adatok átlagában — az  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  kezelést kivéve — a növény által kivont N-mennyisége megbízhatóan — 9,4–13,0 mg N/edény — 30,2–41,8%-kal növekedett. Azt is megfigyelhetjük, hogy a két talajon kapott adatok átlagában a N-források hatása között megbízható különbség nem mutatható ki.

A növények nitrogéntartalmának izotóp-összetételét meghatározva kiszámítottuk a felvett tápanyagoknak a műtrágyából származó részét. Az eredményeket a 2. ábrán mutatom be. A variancia-analízis adatai — 2. táblázat — azt mutatják, hogy a trágyából felvett N-mennyiségek között szignifikáns különbségek vannak, és ezek — mivel a talaj  $\times$  műtrágya kölcsönhatás szignifikáns — a két talajon nem azonosak.

A N-trágyából felvett N-mennyiség mindkét talajon kisebb volt az  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  kezelés esetében a többi kezeléshez viszonyítva. Az  $\text{NH}_4\text{Cl}$  és  $\text{KNO}_3$  műtrágyákból szolonyos szolonyecen szignifikánsan több nitrogént vettek fel a növények, mint a szolonszagos réti szolonyecen. A többi N-források hatása között megbízható különbség a két talajtípustól függően nem mutatható ki.

Szolonyos szolonyec talajon a fiatal kukoricánövények a legtöbb N-t — 16,8–15,5 mg N/edény — az  $\text{NH}_4\text{Cl}$  és  $\text{KNO}_3$  műtrágyából vették fel. Az  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  kezelés esetében a növény által felvett N-nek mindössze 20,7%-a — 6,8 mg N — származott a bevitt N-műtrágyából. Az  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{NaNO}_3$  és  $\text{NH}_4\text{OH}$

2. táblázat

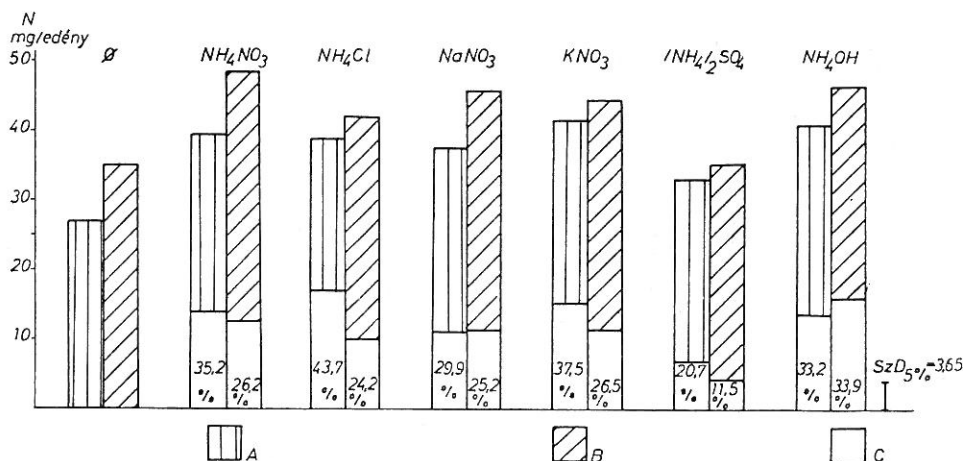
A növény által felvett N-, és a trágyából származó N-mennyiségre vonatkozó variációtáblázat

(1) Tényező	(2) Felvett N-mennyiség			(3) Trágyából származó N		
	mg/edény					
	SQ	FG	MQ	SQ	FG	MQ
a) Összes	2739,6	55		739,9	47	
b) Ismétlés	194,7	3		33,1	3	
c) Kezelés	1780,0	13	136,9***	600,9	11	54,6***
d) Talajtípus (A tényező)	432,4	1	432,4***	46,4	1	46,4
e) Műtrágy (B tényező)	1254,3	6	209,1***	455,0	5	91,0
f) Talajtípus × Műtrágya (A×B)	93,3	6	15,6	99,4	5	19,9***
g) Hiba	764,9	39	19,6	105,9	33	3,21

\*\*\* = 0,1%-os szinten szignifikáns.

kezelések hatására a növények N-hozamának 29,9—35,2%-a — 11,2—13,9 mg N/edény — a műtrágyából származott.

Szoloncsákos réti szolonyec talajon a  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  műtrágya hatására a fiatal kukoricánövény által kivont összes N-mennyiségnek mindössze 11,5%-a — 4,1 mg N/edény — származott a műtrágyából. A legjobb hatást az  $\text{NH}_4\text{OH}$  kezelésnél érték el, amikor is a növény 15,8 mg N-t vett fel a mű-



2. ábra

A növény által felvett összes N és annak a trágyából származó mennyisége (mg, %) a kétféle talajon. A)–B) lásd 1. ábra. C) trágyából származó N-mennyiség

3. táblázat

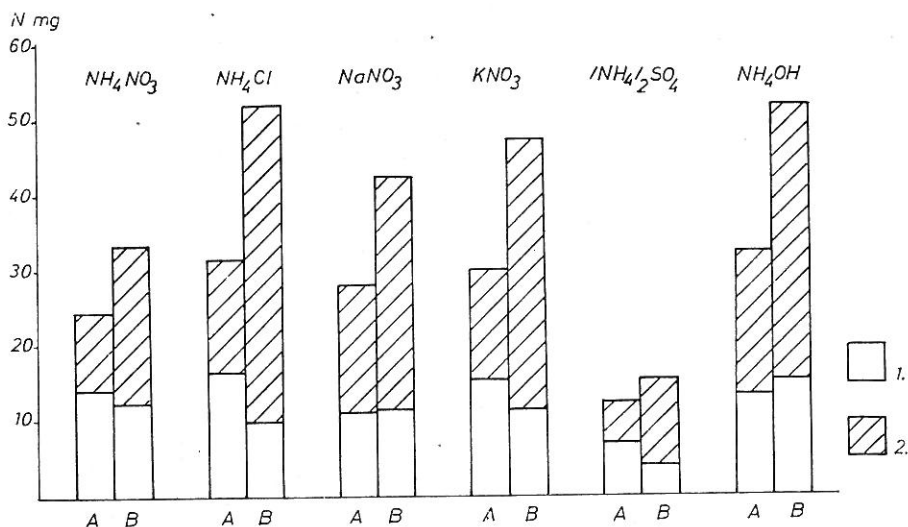
## Az N-műtrágyák hatóanyagának hasznosulása

(1) Kezelés	(2) Trágyából felvett N mg/edény		SzD <sub>5%</sub>	(3) N-hasznosulási %			
				Tápanyagmérleg		Izotóphígítás	
	A	B		A	B	A	B
2.	13,9	12,7	3,65	31,5	33,7	34,7	31,7
3.	16,8	10,1		29,2	17,7	42,0	25,2
4.	11,2	11,7		26,7	27,6	28,0	29,2
5.	15,5	11,7		36,7	23,5	38,7	29,2
6.	6,8	4,1		15,2	1,2	17,0	10,2
7.	13,6	15,8		35,0	28,7	34,0	39,5
SzD <sub>5%</sub>	3,65			15,1		9,12	

SzD<sub>5%</sub> 2,58 — bármely két kombináció között

trágyából, amely a N-hozamának 33,9%-át tette ki. A többi N-forrás ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NaNO}_3$  és  $\text{KNO}_3$ ) hatására a trágyából származó N-mennyiség közel azonos volt — 10,1–12,7 mg N/edény, a növény által felvett összes N-mennyiségnek 24,2–26,5%-a.

A N-műtrágya hatóanyagának érvényesülésére nézve számításokat végeztem tápanyagmérlegen alapuló módszerrel és izotóphígítás módszerével



3. ábra

A növény által felvett és a talajban visszamaradt műtrágya N-mennyiség, a kétféle talajon. 1. A növény által felvett trágya-N. 2. A talajban visszamaradt trágya-N A)–B) lásd 1. ábra.

is. Összehasonlítva a két módszerrel számított eredményeket az adatok azt mutatják, hogy az adott tenyészedeny-kísérletben a két módszerrel számított értékek között a kezelések többségében jelentős eltérés nincs.

Mindkét talajon, mindkét számítási módszerrel az  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  adta a legkisebb 15,0–1,2%, ill. 17,0–10,2% hasznosulási értékeket. Izotóphígítás alapján számolva szologyos szolonyecen az  $\text{NH}_4\text{Cl}$  42%, a  $\text{KNO}_3$  38,7%, az  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  34,7%, az  $\text{NH}_4\text{OH}$  34,0%-ban hasznosult. A  $\text{NaNO}_3$ -nál 28%-os — az  $\text{NH}_4\text{Cl}$  és a  $\text{KNO}_3$  értékekhez viszonyítva megbízhatóan kisebb hasznosulási értékeket kaptunk. A szoloncsákos réti szolonyec talajon a legjobb — 39,5%-os N-érvényesülést az  $\text{NH}_4\text{OH}$  adta. Az  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  kezelést kivéve a többi N-forrás szignifikánsan kisebb hasznosulást eredményezett.

Különböző módszerrel végzett számítások alapján a szologyos szolonyecen a különböző N-műtrágyák hatóanyaga 26,7–36,7%-ban érvényesült és hatásuk között megbízható különbség nem mutatható ki. Szoloncsákos réti szolonyecen 33,7% hasznosulási értékkel az  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  szignifikánsan jobb volt az  $\text{NH}_4\text{Cl}$  hatásánál. A többi N-műtrágyák hasznosulási értékei között — 23,5–28,7% — megbízható különbség szintén nem mutatható ki.

A N-kezelések átlagában szologyos szolonyec talajon a N-műtrágya hatóanyaga 32,4%, ill. 29,0%-ban, míg a szoloncsákos réti szolonyecen 27,5%, ill. 21,9%-ban érvényesült.

A növények learatása után a tenyészedenyben levő talajt kiszárítottuk és hosszabb ideig történő tárolás után vizsgálatokhoz előkészítettük. Kezelések és ismétléseknél meghatároztuk az összes N-mennyiséget és annak  $^{15}\text{N}$  relatív gyakoriságát. Számításokat végeztünk a N-trágyából származó, talajban visszamaradt N-mennyiségekre. Az adatokat a 3. ábrán mutatom be. Mindkét talajon az  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  kezelésben kaptuk vissza a legkisebb — 12–15 mg — N-mennyiséget. Azt is megfigyelhetjük, hogy a szologyos szolonyec talajon a N-trágyából a növény által felvett és a talajban visszamaradt N-mennyiség 24–32 mg, amely a talajba adott N-mennyiségnek 60–80%-át teszi ki. A különböző N-kezelések között az  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  kezelést kivéve jelentős különbség e tekintetben sem mutatkozott.

Szoloncsákos réti szolonyec talajon az  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  és az  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  kezelést kivéve, a N-trágyák hatására a visszakapott N-mennyiség fölötté van a bevitt nitrogénnek. Egyébként a N-mérleg tanulmányozásával kapcsolatos irodalomban is találunk hasonló eredményeket [2, 3]. A többlet részben az összes N-mennyiség meghatározás hibájával is magyarázható, mivel ennél a talajnál az összes N-tartalom közel 400 mg N/100 g talaj — azaz edényenként közel 2000 mg N, míg az alkalmazott N mindössze 40 mg volt.

## Összefoglalás

A különböző N-műtrágyák hatását kukorica jelzőnövényvel szologyos szolonyec és szoloncsákos réti szolonyec talajon beállított tenyészedeny-kísérletben tanulmányoztuk.

A N-trágyák hatására mindkét talajon nő a fiatal kukoricánövény szárazanyag súlya, %-os N-tartalma és a növények által felvett N-mennyisége.

A N-hatás talajtól és N-forrástól függően változott, a legkisebb hatást az  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  kezelésben kaptuk.

A növények által felvett N-mennyiségének a kezelések átlagában 35,9%, ill. 27,2%-a — az  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  kezelést kivéve — a bekevert műtrágyából származott.

A tápanyagmérleg és az izotóphígítás módszerével számolva a N-kezelések átlagában szologyos szolonyec talajon a N-műtrágya hatóanyaga 29,0—32,4%-ban, szolonsásos réti szolonyec talajon 21,9—27,5%-ban hasznosult.

A N-mérlegre vonatkozó adatokból megállapítható, hogy szologyos szolonyec talajon a talajba adott N-mennyiségének 60—80%-át, míg szolonsásos réti szolonyecen az esetek többségében a bevitt N-mennyiségénél többet kaptunk vissza, ami részben azzal magyarázható, hogy a bevitt N-mennyiség a talaj nitrogénjének mindössze 2%-a volt.

### Irodalom

- [1] BOBRICKAJA, M. A.: Primenenie tjazselogo izotopa  $^{15}\text{N}$  v issledovanijah po balanszu azota udobrenij v derno-podzolisztüh i temno-szerüh lesznüh pocsvah. Symp. Isotopes and Radiation in Soil-Plant Relationships including Forestry. IAEA. Vienna. 1971. 243—250. 1972.
- [2] GADET, R. & SOUBIES, L.: Bilan apparent et bilan réel (mesuré par  $^{15}\text{N}$ ) de l'azote minéral des engrais appliquées au sol. Symp. Isotopes and Radiation in Soil-Plant Relationships including Forestry. IAEA. Vienna. 1971. 553—570. 1972.
- [3] HAUCK, R. D.: Quantitative estimates of nitrogen-cycle process — concepts and review. Symp. Nitrogen-15 in Soil-Plant Studies. Vienna. 1971. 65—80. 1971.
- [4] LATKOVICS, Gy.-né & MÁTÉ, F.: Különböző nitrogén műtrágyák hatásának vizsgálata savanyú és szikes talajon tenyészedénykísérletben. Agrokémia és Talajtan. 12. 397—406. 1963.
- [5] LATKOVICS, Gy.-né & MÁTÉ, F.:  $^{15}\text{N}$  izotóppal jelzett karbamid hatása fiatal növények fejlődésére és tápanyagfelvételére. Agrokémia és Talajtan. 16. 77—86. 1967.
- [6] LATKOVICS, Gy.-né, VARGA, Gy. & MÁTÉ, F.: Nitrogén műtrágyák hasznosulásának vizsgálata  $^{15}\text{N}$  indikációval. Agrokémia és Talajtan. 20. 573—581. 1971.
- [7] MÁTÉ, F. & LATKOVICS, Gy.-né: Különböző nitrogén műtrágyák hasznosulásának vizsgálata  $^{15}\text{N}$  stabil izotóp jelzéssel. Agrokémia és Talajtan. 15. 75—84. 1966.
- [8] Proc. Symp. on Sodic Soils, Budapest 1964. Agrokémia és Talajtan. 14. Suppl. 433—476. 1965.
- [9] WESTERMAN, R. L. & KURTZ, L. K.: Residual effects of  $^{15}\text{N}$ -labelled fertilizers in a field study. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 36. 91—94. 1972.
- [10] WESTERMAN, R. L., KURTZ, L. K. & HAUCK, R. D.: Recovery of  $^{15}\text{N}$ -labelled fertilizers in field experiments. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 36. 82—86. 1972.

Érkezett: 1973. március 9.

## Utilization of N Fertilizers in Salt-Affected Soils Studied with $^{15}\text{N}$ Indication

I. LATKOVICS

Research Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences,  
Budapest

### Summary

The effect of different N fertilizers was studied on maize in pot experiments using solodized solonetz and solonchak meadow solonetz soils.

Due to N fertilization the dry weight, nitrogen percentage in the maize seedlings and the nitrogen amounts taken up by the plants have increased on both soils.

Depending on the soil and the N source the effect of fertilization varied being the least after the treatment with  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ .



In the average of the treatments 35,9–27,2 percent of the N amounts taken up by the plants derived from the fertilizers added, except in the case of  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ .

On solodized solonetz 29,0–32,4 percent and on solonchak meadow solonetz soils 21,9–27,5 percent of the active nutrient content in the N fertilizers were utilized as calculated on the basis of the nutrient balance and the data obtained with the method of isotope dilution.

The N balance shows that on solodized solonetz soil 60 to 80 percent of the fertilizer N was recovered, whereas on solonchak meadow solonetz the N amount extracted by the crop surpassed in most cases the N amount added to the soil. This phenomenon could partly be explained by the fact that fertilizer N amounted to only 2 percent of soil N.

*Table 1.* Effect of the treatments on the N amount extracted by the plant on the two soils examined. (1) Treatments. (2) N taken up by the plants on soils A and B, mg/pot. (3) Average of soils A + B.

*Table 2.* Data of variance analysis for the N amounts taken up by the plants and those derived from the fertilizers. (1) Factors: a) total, b) replicates, c) treatments, d) soil type (Factor A), e) fertilizers (Factor B), f) soils type x fertilizers, g) error. (2) N amounts assimilated. (3) N amounts derived from the fertilizers. \*\*\*-significant at the level of 0.1%.

*Table 3.* Utilization of the active nutrients from the fertilizers. (1) Treatments. (2) N taken up by the plant on soils A and B, mg/pot. (3) Percentage of N utilization (nutrient balance and isotope dilution method).  $\text{LSD}_{5\%}$  2,58—between any two combinations.

*Fig. 1.* Air-dry weight and N content of the young maize plants. A — solodized solonetz. B — solonchak meadow solonetz.

*Fig. 2.* Total N amount taken up by the plants and the percentage deriving from the fertilizers, mg.  $\text{LSD}_{5\%}$  of the N amount from the fertilizer is 3,65%. Soil types A—B: see in Figure 1. C) N amount derived from the fertilizer.

*Fig. 3.* N amounts taken up by the plants and retained in the soils. 1. Fertilizer N taken up by the plant. 2. Fertilizer N retained in the soil.

## Untersuchung der Düngewirkung einiger N-Dünger mit $^{15}\text{N}$ -Indikation auf Szikböden

I. LATKOVICS

Forschungsinstitut für Bodenkunde und Agrikulturchemie der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest

### Zusammenfassung

Die Düngewirkung verschiedener N-Dünger ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{KNO}_3$ ) wurde in einem mit Mais als Versuchspflanze und einem Solodj-Solonetz- (A), bzw. einem Wiesenboden mit Solontschakbildung (B) eingestellten Gefäßversuch untersucht.

Auf beiden Böden nahm das Trockengewicht, der prozentuale N-Gehalt und die aufgenommene N-Menge der jungen Maispflanzen auf Einwirkung der Düngung zu.

Die Düngewirkung war je Boden und N-Quelle unterschiedlich, die geringste war sie in der  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ -Variante.

Ausgenommen die  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ -Variante, stammten durchschnittlich 36% (Boden »A«), bzw. 27% (Boden »B«) der aufgenommenen N-Menge aus dem Düngemittel.

Mit Hilfe der Nährstoffbilanz und der Isotopenverdünnung berechnet wurden im Durchschnitt der Varianten im Falle des Solodj-Solonetzbodens 29–32% des N-Wirkstoffes, im Falle des Wiesenbodens mit Solontschakbildung 22–28% des N-Wirkstoffes der Düngemittel verwertet.

Die nach der Analyse der Pflanzen- bzw. Bodenproben der einzelnen Varianten gezogene N-Bilanz spricht dafür, dass im Falle des Solodj-Solonetzbodens 60–80% des zugeführten N-Nährstoffes, im Falle des Wiesenbodens mit Solontschakbildung mehr als die gegebene N-Düngermenge nachgewiesen werden kann. Bei der Beurteilung dieser Ergebnisse muss man aber in Betracht ziehen, dass die N-Dosen nur einen Bruchteil (um 2%) des gesamten N-Gehaltes der untersuchten Böden ausgemacht haben.



*Tab. 1.* Wirkung der Varianten auf die durch die Pflanzen aufgenommene N-Menge. (1) Variante. (2) Aufgenommenes N im Falle des Bodens »A« und »B«, mg/Gefäss. (3) Mittelwert von Boden »A« und »B«.

*Tab. 2.* Varianztabelle für die Daten der durch die Pflanzen aufgenommenen und aus dem Düngemittel stammenden N-Menge. (1) Faktor: a) Gesamt, b) Wiederholung, c) Variante, d) Bodentyp (Faktor »A«), e) Düngemittel (Faktor »B«), f) Bodentyp + Düngemittel, g) Fehler. (2) Aufgenommene N-Menge. (3) Aus dem Düngemittel stammendes N. \*\*\*=signifikant bei  $P = 1,0\%$ .

*Tab. 3.* Ausnutzung des N-Wirkstoffes der Düngemittel. (1) Variante. (2) Aus dem Düngemittel aufgenommenes N im Falle von Boden »A« und »B«, mg/Gefäss. (3) Ausnutzungsprozent des N (%), (Nährstoffbilanz und Isotopenverdünnung).  $GD_{5\%} = 2,58$  — zwischen zwei beliebigen Kombinationen.

*Abb. 1.* Trockengewicht und N-Gehalt der jungen Maispflanzen. A = Solodj-Solonetzboden. B = Wiesenboden mit Solontschakbildung.

*Abb. 2.* Die durch die Pflanze aufgenommene N-Menge und ihr aus dem Düngemittel stammender Anteil (mg%).  $GD_{5\%} = 3,65\%$  für die aus dem Düngemittel stammende N-Menge. Bodentyp »A« und »B« s. in Abb. 1 C) Die aus dem Düngemittel stammende N-Menge.

*Abb. 3.* Menge des durch die Pflanzen aufgenommenen und im Boden zurückgebliebenen Düngemittel-Stickstoffes im Falle der beiden Versuchsböden. 1. Das durch die Pflanze aufgenommene Düngemittel-N. 2. Das im Boden zurückgebliebene Düngemittel-N.

## Изучение влияния азота минеральных удобрений на засоленных почвах методом меченных изотопов N—15

И. ЛАТКОВИЧ

Научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии В. А. Н., Вудапешт

### Резюме

В вегетационных опытах на осолоделом солонце и солончаковом луговом солонце изучали влияние азота различных азотных минеральных удобрений на подопытное растение кукурузу.

Под влиянием азотных минеральных удобрений на обоих типах почвы возрастал сухой вес молодых растений кукурузы, процентное содержание азота и количество азота, усвоенного растениями.

Эффективность азота изменялась в зависимости от типа почвы и от источника азота. Самый низкий эффект был получен от внесения  $(NH_4)_2SO_4$ .

Количество усвоенного растениями азота в среднем по вариантам, составляющее 35,9% или 27,2% — за исключением варианта с внесением  $(NH_4)_2SO_4$  — происходило из минерального удобрения, внесенного в почву.

Количество усвоенного растениями азота, рассчитанное по балансу питательных веществ и методом изотопного разбавления в среднем по вариантам на осолоделом солонце составляло 29,0—32,4% от количества действующих начал, а на луговом солончаковом солонце — 21,9—27,5%.

Из данных, относящихся к балансу азота определили, что на осолоделом солонце было усвоено 60—80% внесенного в почву азота, а на солончаковом луговом солонце в большинстве случаев оно превышало количество внесенного в почву азота, это частично объясняется тем, что количество внесенного в почву азота удобрений составляло всего 2% от содержащегося в почве.

*Табл. 1.* Влияние различных вариантов на количество азота, усвоенного растениями. (1) Варианты. (2) Количество азота усвоенного растениями в мг/сосуд на почвах А и В. (3) Среднее из А + В.

*Табл. 2.* Вариационная таблица, относящаяся к количеству азота усвоенного растениями и происходящего из минеральных удобрений. (1) Фактор: а) всего. б) повторность. с) вариант. д) тип почвы (Фактор А), е) минеральное удобрение (Фактор В). ф) тип почвы х минеральное удобрение. б) погрешность. (2) Количество усвоенного азота. (3) Азот минеральных удобрений. \*\*\*= достоверность на 0,1% —ом уровне

*Табл. 3.* Усвоение действующих начал азотных минеральных удобрений. (1) Вариант. (2) Количество азота усвоенного из азотного минерального удобрения в мг/сосуд на поч-

вах А и В. (3) Процентное усвоение азота, баланс питательных веществ и изотопное разведение.  $НСР_{0,95} = 2,58$  — между двумя любыми комбинациями.

*Рис. 1.* Сухой вес и содержание азота в молодых растениях кукурузы. А = осолоделый солонец. В = солончаковатый луговой солонец.

*Рис. 2.* Общее количество азота усвоенное растениями и из него процентное количество усвоенное из минеральных удобрений (мг. %). Количество азота усвоенного из минерального удобрения  $НС_{0,95} = 3,65$ . Типы почвы смотри на рисунке 1 (А и В). С). Количество азота, происходящего из минерального удобрения.

*Рис. 3.* Количество усвоенного растениями и оставшегося в почве азота на двух типах почвы. 1. Количество азота усвоенного растениями из минерального удобрения. 2. Количество оставшегося в почве азота минеральных удобрений.